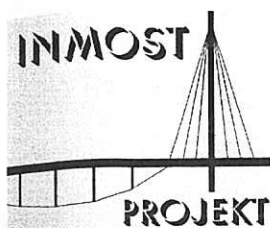


Jednostka Projektująca :



ZAKŁAD NOWYCH TECHNOLOGII I WDROŻEŃ
„INMOST - PROJEKT” Sp. z o. o.

44 – 100 Gliwice ul. Lompy 15/2
e-mail : inmost@magsoft.com.pl
inmost@inmost.pl

tel./fax (0 – 32) 238 – 28 – 15

Inwestycja :

**REGULACJA RZEKI NACYNY NA ODCINKU OD KM 10+558
W RYBNIKU NIEWIADOMIU DO KM 12+630 PRZY UL. BARWNEJ
W RYDUŁTOWACH WRAZ Z PRZEBUDOWĄ MOSTÓW DROGOWYCH
PRZY UL. SPORTOWEJ I ZAMENHOFA W RYBNIKU**

Obiekt :

MOST DROGOWY W CIĄGU UL. ZAMENHOFA

Stadium :

PROJEKT BUDOWLANY

Zamawiający :

PRZEDSIĘBIORSTWO INWESTYCYJNO – TECHNICZNE
„I N T E C H K O P” Sp. z o. o.
Katowice, ul. Przemysłowa 10, tel. 255 56 33

Projektant:

mgr inż. Michał Krotofil
uprawnienia nr AG.II.4/AZ/7132/274/2001

Krotofil

Sprawdzający:

mgr inż. Piotr Goślawski
uprawnienia nr AG.II.4/AZ/7131/43/2002

P. Goślawski

Gliwice, luty 2003 roku

1. PODSTAWY OPRACOWANIA

1.1 Podstawy formalne opracowania

Formalną podstawę opracowania stanowi umowa Nr 59ZI/2001 zawarta pomiędzy Przedsiębiorstwem Inwestycyjno - Technicznym Intechkop Sp. z o.o., 40-952 Katowice, ul. Przemysłowa 10 a Rybnicką Spółką Węglową SA KWK-Rydułtowy, 44-260 Rydułtowy ul. Leona 2.

1.2 Podstawy techniczne opracowania

- [1] Decyzja o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu Nr ArI-7331/00377/02/T wydana przez Prezydenta Miasta Rybnik.
- [2] Dokumentacja badań geotechnicznych pod budowę mostów nad rzeką Nacyną przy ulicy Sportowej i Zamenhofs w Rybniku opracowana przez Zakład Odmietanowania Kopalń „ZOK II” sp. z o.o. w Rybniku, czerwiec 2002 r.
- [3] Ekspertyza budowlana dla mostu drogowego w ciągu ul. Sportowej nad rzeką Nacyną w Rybniku Niewiadowie. Zespół Rzeczoznawców „Budox” 41-902 Bytom, ul. Powstańców Warszawy 14, wrzesień 2002 r.
- [4] Opracowania branżowe dla zadania regulacji rzeki Nacyny sporządzone przez Intechkop.
- [5] Rozporządzenie ministra transportu i gospodarki morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63, poz. 735 z dnia 3 sierpnia 2000 r.).
- [6] Rozporządzenie ministra transportu i gospodarki morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43, poz. 430 z dnia 14 maja 1999 r.).
- [7] PN-85/S-10030 Obiekty mostowe. Obciążenia.
- [8] PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [9] PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [10] PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
- [11] PN-77/S-10040 Żelbetowe i betonowe konstrukcje mostowe. Wymagania i badania.
- [12] Katalog „Prefabrykowane belki strunobetonowe dla przęseł wolnopodpartych, typ Kujan – odwrócone T”, Transprojekt Gdańsk Sp. z o.o., 80-254 Gdańsk, ul. Partyzantów 72b.
- [13] Pismo Dyrektora Okręgowego Urzędu Górniczego w Rybniku Nr 512/5130/1040/02/.
- [14] Pismo Urzędu Miasta Rybnik w sprawie kategorii i klasy technicznej ul. Zamenhofs D-0717/00029/03.

2. PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest most drogowy w ciągu ulicy Zamenhofs – położonej na terenie miasta Rybnik, nad rzeką Nacyną. Ilustrację graficzną położenia przedmiotowego mostu: na terenie miasta oraz w stosunku do przyległego terenu stanowią rysunki „Orientacja” - Nr1 oraz „Sytuacja” – Nr2 wchodzące w skład niniejszego opracowania.

Opracowanie ma służyć inwestorowi jako podstawa do wydania pozwolenia na budowę nowego mostu w miejscu istniejącego.

W zakres opracowania wchodzi projekt architektoniczno-budowlany budowy przedmiotowego mostu zawierający niniejszy opis oraz rysunki. Dokumentacja nie obejmuje harmonogramów, organizacji placów budów oraz elementów organizacji ruchu.

3. OPIS STANU PROJEKTOWANEGO

3.1. Przeznaczenie i program użytkowy

Przedmiotowy most usytuowany jest w ciągu ulicy Zamenhofs na terenie miasta Rybnik. Ulica Zamenhofs jest drogą gminną klasy technicznej „L” wg pisma [14]. Przeprowadza on ruch drogowy oraz pieszy nad rzeką Nacyną. Kąt skrzyżowania pomiędzy osią ul. Zamenhofs a przeszkodą wynosi 90,0°. Oś trasy drogowej przebiega w planie po prostej zaś w profilu jej pochylenie wynosi 1,0 % w kierunku Niewiadomia.

wynosi 90,0°. Oś trasy drogowej przebiega w planie po prostej zaś w profilu jej pochylenie wynosi 1,0 % w kierunku Niewiadomia.

Jako zagospodarowanie przestrzeni na moście przewidziano jezdnię o 2 pasach ruchu 2x2,50m wraz opaskami 2x0,25m oraz jednostronny chodnik o szerokości 1,50m. Na jezdni przewidziano daszkowe pochylenie poprzeczne o wartości 2% natomiast na chodniku i przeciwległej kapie gzymsowej 3%. Na skraju przekroju zlokalizowano barieroporcze sztywne o wysokości 1,10 m. Sztywność barieropreczy ochronnej została zapewniona poprzez wprowadzenie słupków co 1,00 m. Za obiektem, od strony Niewiadomia, przewidziano (bariery) odcinki przejściowe: 6 pól o rozstawie słupków 2,00 m. Wraz z odcinkami końcowymi całkowita długość każdej z barier będzie wynosić 39,00 m.

Zaprojektowano przekroczenie przeszkody jednym przęsłem o rozpiętości teoretycznej 11,30 m. Ustrój nośny zaprojektowano z prefabrykowanych belek strunobetonowych typu „Kujan, L12” o wysokości 0,48 m i rozstawie 0,60 m. W przekroju poprzecznym usytuowano 14 belek ustawionych jedna przy drugiej i połączonych zamkami z betonu. W zamkach umieszczono zbrojenie o przebiegu równoległym do osi belek. Dodatkowo ustrój spięty jest poprzecznie prętami przelotowymi. Tak ukształtowany ustrój nośny wraz z warstwą nadbetonu będzie miał wysokość 0,60 m. Końce belek połączono żelbetowymi poprzecznicami wykonanymi na mokro. Tak ukształtowane przęsło będzie się opierać za pośrednictwem 8 łożysk elastomerowych (o nośności 850 kN – każde) na przyczółku. Każde z łożysk ma możliwość realizacji przemieszczeń poziomych o wartości ± 35 mm oraz kątów pionowych do 0,5%.

Przyczółki ukształtowano w postaci masywnych żelbetowych ścian oporowych, które wraz ze skrzydełkami obejmą korpus drogi. Światło poziome pomiędzy przyczółkami będzie wynosić 10,70 m. Długość na 8,58 m korpusy przyczółków mają grubość 1,10 m. Ich całkowita wysokość wynosi 4,00 m. Przyczółki posadowione są bezpośrednio. Fundament stanowi prostopadłościenna stopa o wymiarach 3,50 x 8,90 m. W korpusach przyczółków utwierdzono skrzydełka wiszące o wysięgach; 4,20 m i zmiennej grubości 0,30÷0,50 m. U spodu zostały dodatkowo usztywnione poprzez utwierdzenie w stopie fundamentowej na długości 1,90 m. Za tylną ścianą przyczółka przewidziano ułożenie płyt styropianowych o grubości 0,10 m oraz wykonanie zasypki konstrukcyjnej z piasków o zagęszczeniu $I_s=0,95$. Całkowita długość obiektu wyniesie 20,80 m a szerokość 8,90 m. Na połączeniu ustroju nośnego z podporami zaprojektowano dylatacje szczelne (stalowo-gumowe) umożliwiające przesuw ± 50 mm.

Most zaprojektowano z następujących materiałów:

- beton belek „Kujan”: B35,
- beton wypełnienia: B30,
- beton podpór: B30,
- beton podkładowy: B10,
- stal zbrojeniowa: A-I, A-II

Na powierzchniach betonu przewidziano wykonanie warstw ochronnych. W odniesieniu do powierzchni zasypanych gruntem – 2 warstwy lepiku na zimno, w odniesieniu do powierzchni stykających się z powietrzem – środki hydrofobowe. Na płycie górnej ustroju nośnego przewidziano wykonanie izolacji przeciwwodnej z papy termozgrzewalnej.

Na styku obiektu z nasypem drogowym zaprojektowano żelbetowe płyty przejściowe pod jezdnią. Za każdym z przyczółków zlokalizowano po 6 płyt o wymiarach: 4,00x0,98x0,30 m. Pomiędzy poszczególnymi płytami przewidziano szczeliny dylatacyjne o szerokości 0,02 m. Płytom nadano spadek o wartości 10 % na zewnątrz obiektu. Pod powierzchnią płyt przewidziano ułożenie podsypki z piasku zagęszczonego mechanicznie do $I_s=0,95$. Płyty zaprojektowano z betonu klasy B30 i stali klasy A-II jako prefabrykowane. Wzdłuż tylnej krawędzi płyt przejściowych zaprojektowano dren wyprowadzający wody na skarpy za obiektem. Dren o średnicy 180 mm usytuowano w korycie z gliny i zasypano gruntem niespoistym o frakcjach piaszkowych i większych.

3.2. Warunki gruntowe

W oparciu o badania in-situ oraz laboratoryjne ustalone zostały warunki posadowienia i przedstawione w dokumentacji [2].

Podłoże zbudowane jest z gruntów nasypowych oraz rodzimych - pochodzenia czwartorzędowego. Górną partię podłoża o miąższości 0,30÷1,70 m (na długości obiektu) tworzą nasypy z gruntów mineralnych (I), które w bezpośrednim sąsiedztwie drogi są w stanie średniozagęszczonym. Poniżej zalega gruba warstwa piasków znajdujących się w stanie średniozagęszczonym $I_D=0,50$. Jej miąższość jest dość jednolita na obszarze fundowania obiektu i wynosi 8,40÷9,20 m. Warstwa ta jest warstwą wodonośną a poziom wody wolnej jest praktycznie

identyczny z poziomem wody w cieku. Pod jednym z naroży obiektu, we wspomnianej warstwie piasków występuje laminat miękkoplastycznych glin pylastych z domieszką piasku o miąższości dochodzącej do 1,90 m. W miejscu gdzie miąższość laminatu jest największa odległość stropu tego laminatu od poziomu fundowania wynosi 4,90 m. Poniżej zalega warstwa pyłów oraz glin z domieszką pyłów o miąższości 1,60÷3,00 m. Górna partia tej warstwy, o grubości nie przekraczającej 1,00m jest w stanie miękkoplastycznym $I_L=0,64$ a niższa – plastycznym $I_L=0,47$. Niżej zalegają kilkumetrowe pokłady gruntów niespoistych w stanie średniozagęszczonym. Najniższą rozpoznaną warstwę gruntową stanowią pyły i gliny pylaste w stanie twardoplastycznym. Ich strop nawiercono na poziomie 230,84 do 228,82 mnpm (14,70 do 16,70 m poniżej poziomu terenu).

Występujące w opisanym miejscu warunki gruntowe są dobre i nadają się do bezpośredniego posadowienia mostu. Dla celów wykonawczych przyjęto zabicie ścianek szczelnych (traconych) wzdłuż krawędzi fundamentów od strony rzeki. Ścianki te mają za zadanie chronić wykop przed napływem wody od strony rzeki a w przyszłości stanowić zabezpieczenie przed wypłukaniem gruntu spod fundamentów. Przedmiotowy obiekt zaliczono do drugiej kategorii geotechnicznej.

3.3. Warunki górnicze

Przedmiotowy most zlokalizowany jest na terenie eksploatacji górniczej KWK „Rydułtowy”. Prognozowane szkody górnicze zaliczono do pierwszej kategorii na podstawie decyzji [1]. Spodziewane deformacje terenu, w miejscu zlokalizowania mostu, mają charakter ciągły. Wartość przewidywanych osiadań określono na poziomie 0,56 m. Pozostałe parametry niecki obniżeń przedstawiają się następująco: $\varepsilon = 0,15 \%$, $T = 0,25 \%$, $R = 20$ km.

3.4. Warunki hydrauliczne

Dla występującej klasy technicznej – L, prawdopodobieństwo przepływu miarodajnego wynosi 1,0% (zgodnie z rozporządzeniem [5]). Wielkość przepływu miarodajnego, według projektu [4], wynosi: $Q_{1,0\%}=11,70$ m³/s. Dla przedstawionej wielkości przepływu przeprowadzono obliczenia hydrauliczne określające poziom wody przy przepływie miarodajnym. Obliczenia przeprowadzono w oparciu o wskazania zawarte w rozporządzeniu [5].

W stanie projektowanym (odnoszącym się do aktualnych rzędnych terenu) parametry hydrauliczne przedstawiają się następująco:

- spadek dna: $i=0,90 \%$,
- rzędna dna: 243,02 mnpm,
- szerokość dna: $s = 2,00$ m,
- pochylenie skarp brzegów: $n=1:2$,
- powierzchnia brzegów: trawa,
- wysokość zwierciadła wody: $h=2,30$ m,
- rzędna zwierciadła wody: 245,32 mnpm,
- wzniesienie konstrukcji nad wodą: 1,34 m.

W stanie docelowym (odnoszącym się do rzędnych terenu po osiadaniach) parametry hydrauliczne przedstawiają się następująco:

- spadek dna: $i=0,44 \%$,
- rzędna dna: 242,46 mnpm,
- szerokość dna: $s = 2,00$ m,
- pochylenie skarp brzegów: $n=1:2$,
- powierzchnia brzegów: trawa,
- wysokość zwierciadła wody: $h=2,64$ m,
- rzędna zwierciadła wody: 245,10 mnpm,
- wzniesienie konstrukcji nad wodą: 1,00 m.

Wymagane wzniesienie spodu konstrukcji ponad wodę miarodajną wynosi 1,00 m zatem Przyjęte rozwiązanie spełnia ten warunek.

3.5. Urządzenia obce

Wraz z budową nowego mostu przewidziano przebudowę urządzeń kolidujących. Należy do nich wodociąg $\varnothing 150$ mm. W stanie istniejącym przebiega on 0,35 m od krawędzi gzymsu (od dolnej wody). Przebudowę tych urządzeń ujęto w opracowaniach branżowych [4], stanowiących integralną część opracowania inwestycyjnego jak w tytule. W ramach projektu mostu przewidziano możliwość

podwieszenia wodociągu w rurze osłonowej z HDPE, \varnothing 250 mm – wzdłuż powierzchni bocznej belki (pod gzymsem). Takie usytuowanie nie spowoduje zmniejszenia światła pionowego.

4. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

4.1. Ciek

Rzeka Nacyna przepływa pod ulicą Zamenhofs w kierunku W-E. Koryto rzeki poniżej i powyżej istniejącego mostu ma brzegi nie umocnione. Brzegi zarośnięte są niską roślinnością.

Rzeka przebiega w sztucznie ukształtowanym korycie o przekroju trapezowym. Szerokość jego dna w obrębie mostu wynosi $3,00 \div 4,00$ m. Pomierzona jesienią głębokość wody wynosiła około 0,30 m. Teren przyległy do rzeki od południa stanowią łąki natomiast od północy prywatne posesje dość blisko usytuowane względem rzeki. Rzeka w obrębie mostu zasilana jest wodami opadowymi spływającymi z ul. Zamenhofs. W odległości około 70 m na południe od rzeki przebiegają tory PKP.

4.2. Ulica Zamenhofs

Ulica Zamenhofs przecina rzekę na kierunku N-S. W planie droga przebiega po prostej. Szerokość jej asfaltowej nawierzchni na moście wynosi 3,10 m zaś na dojazdach 4,00 m. Niweleta drogi na moście i bezpośrednio przyległym terenie przebiega w spadku od strony ul. Raclawickiej w kierunku torów kolejowych. Droga przebiega niemal po powierzchni terenu. Droga odwadniana jest poprzez spływ wody na teren przyległy.

4.3. Most

W miejscu przekroczenia rzeki Nacyny przez ulicę Zamenhofs aktualnie istnieje jednoprzęsłowy most o rozpiętości 3,95 m - w świetle ścian podpierających. Ustrój nośny wykonany jest w postaci płyty żelbetonowej. Ustrój nośny o szerokości 4,40 m ma wysokość konstrukcyjną 0,60 m.

Przyczółki ukształtowane są w postaci masywnych betonowych ścian oporowych, które wraz z prostopadłymi skrzydełkami obejmują korpus drogi. Światło poziome pomiędzy przyczółkami wynosi 3,95 m. Lokalnie, u ich podstawy, jest zawężone do 3,65 m. Korpusy przyczółków są szerokie na 4,40 m.

Na krawędziach ustroju nośnego oraz na skrzydełkach zabudowane są balustrady stalowe z profili walcowanych. Ich długość wynosi $\approx 14,00$ m. Nie stwierdzono obecności urządzeń dylatacyjnych.

Stan techniczny mosty jest dość dobry i nie wykazuje nadmiernych uszkodzeń. Jedyne zastrzeżenie budzą bariery, których konstrukcja, poziome elementy wypełniające pomiędzy słupkami, nie odpowiada zapisom rozporządzenia [5].

5. WYCIĄG Z OBLICZEŃ STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

5.1. Założenia obliczeniowe:

- Obliczenia sił wewnętrznych wykonane zostały dla charakterystycznych i obliczeniowych wartości obciążeń w zależności od rozpatrywanego Stanu Granicznego. W zestawieniu obliczeniowych wartości sił wewnętrznych dla poszczególnych układów obciążeń wprowadzono współczynniki obciążeń wg normy [7].
- Wartości obciążeń stałych i zmiennych przyjęto wg normy [7].
- Przyjęto następujące parametry materiałowe:
 - beton belek „Kujan” \rightarrow B35,
 - beton wypełnienia i podpór \rightarrow B30,
 - stal zbrojeniową \rightarrow A-I, A-II,
 - zasyпки konstrukcyjne \rightarrow $I_s=0,95$, $\gamma=18,5$ kN/m³, $\varphi=32^\circ$, $c=0$ kPa.
- Przy rozpatrywaniu wpływów górniczych zakłada się każdorazowo kierunek przemieszczania się regularnej niecki obniżenia, najbardziej niekorzystny z punktu widzenia rozpatrywanej uogólnionej wielkości wewnętrznej.

5.2. Schematy obliczeniowe:

Dla ustalenia miarodajnych sił wewnętrznych wyróżniono trzy fazy pracy konstrukcji: faza budowy, faza użytkowa, faza użytkowa+wplywy górnice. W fazie budowy i użytkowej rozpatruje się tylko ustrój nośny. Schemat obliczeniowy w fazie budowy stanowi belka wolno-podparta. W fazie użytkowej schemat obliczeniowy stanowi rozbudowany model prętowy, w którym pręty odpowiadają poszczególnym belkom. Wplywy górnice uwzględnia się poprzez określenie wielkości przemieszczeń poszczególnych elementów konstrukcji oraz dodatkowych sił wewnętrznych. Charakterystyki geometryczne i materiałowe przekroji poszczególnych elementów modelu wynikają z ich rzeczywistych wartości.

5.3. Obciążenia:

Rozpatrywane są następujące obciążenia w poszczególnych fazach:

Faza I

- ciężar belki „Kujan” $[g_1]$,
- ciężar betonu wypełniającego $[g_2]$,

Faza II

- ciężar dodatkowy $[\Delta g]$,
- obciążenia użytkowe klasy B $[K, q]$,
- obciążenia tłumem pieszych $[t]$,

Faza III

- w odniesieniu do podpór rozpatruje się obciążenia jak wyżej oraz parcie gruntu wraz z uwzględnieniem zmienności charakteru parcia na skutek oddziaływań górnich.

5.4. Wyniki obliczeń:

W wyniku obliczeń w każdej z faz ustalono komplet wartości wewnętrznych niezbędnych dla sprawdzenia SG.

Tablica 5.1 Momenty zginające w wybranych belkach ustroju nośnego – war.char./obl. [kNm]

belka	g	Δg	q	K	Σ
belka skrajna	154/185	40/60	16/24	144/216	354/485
belka przedskrajna	154/185	40/60	16/24	144/216	354/485
belka środkowa	154/185	40/60	16/24	144/216	354/485

Dopuszczalne poziomy naprężenia we włóknach rozciąganych i ściskanych wynoszą odpowiednio wg normy [8]: $R_{bt\ 0,05} = -1,25$ MPa oraz $R_{bt} = 20,20$ MPa.

Ekstremalne ugięcie przęsła od obciążeń użytkowych wyniesie $4,3\text{ mm} < f_{dop} = l_l/800 = 14,1\text{ mm}$.

Ustalono też maksymalne reakcje na łożyska od poszczególnych wplywów. Nie rozpatrywano reakcji minimalnych w związku z faktem, że obiekt jest prostokątny a przyjęte łożyska elastomerowe niwelują ryzyko odrywań. Poniżej zestawiono wartości reakcji w łożysku skrajnym i przedskrajnym.

Tablica 5.2 Reakcje podporowe – war.char./obl. [kN]

belka	g	Δg	q	K	Σ
łożysko skrajne	218/262	65/98	18/27	170/255	471/642
łożysko przedskrajne	208/250	25/38	27/41	211/317	471/646

Przejście regularnej niecki obniżenia przez teren, na którym zlokalizowano most spowoduje przemieszczenie poszczególnych brył mostu względem siebie. W wypadku kierunku przejścia równoległego do osi mostu odkształcenie liniowe i krzywizna wywołają przesunięcia ustroju nośnego

względem punktu podparcia o wartości ± 18 mm. Dodatkowo należy uwzględnić ± 3 mm, będące pochodną odkształceń termicznych.

Całkowita, obliczeniowa siła pionowa działająca na podstawę fundamentu (uwzględniając ciężar przyczółka oraz zasypek gruntowych) wynosi 5,5 MN. Obliczeniowa nośność podłoża wynosi $\approx 10,0$ MN.